


PTO 892, item N 

Application/Control Number: 10/764,514

Page 9

Art Unit: 2826

PAT-NO: JP360012782A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60012782 A

TITLE: STRUCTURE FOR MOUNTING LIGHT EMITTING DIODE

PUBN-DATE: January 23, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUGIMOTO, TETSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

N/A

APPL-NO: JP58120044

APPL-DATE: July 1, 1983

INT-CL (IPC): H01L033/00, G02B006/42

US-CL-CURRENT: 29/827, 257/99, 257/676, 257/E33.066, 438/34, 438/FOR.157  
, 438/FOR.380

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive the access of the light emitting part of an LED to the end surface of an optical fiber by a method wherein the LED chip is mounted by the arrangement of the light emitting surface thereof in opposition to the photo penetration hole of a lead frame, and then the back surface electrode of the chip is connected to the lead frame, which are covered with a transparent resin.

CONSTITUTION: A ring electrode 24 having the light emitting surface 26 of the LED chip 5 is made opposed to the hole 34 of the seat 33 of the lead frame 30 in a lead frame band linked by means of a tie-bar 32, and is then soldered

Art Unit: 2826

to the seat 33, and the back surface electrode 23 is connected 7 to the lead frame 31. Sealing with transparent resin 14 is carried out by including the chip 5, connection 7, and all the tips of the lead frames 30 and 31. The light emission of the LED is released out of the hole 34 to the outer surface 35 of the resin 14. The distance (b) between the lead frame 30 and the outer surface 35 is determined in the minimum value on the basis of the mechanical properties of the resin. This structure enables the access of the light emitting surface 26 to the end surface of the optical fiber in  $1.2\sim 1.5\text{mm}$ , thus enhancing the coupling efficiency of the LED with the optical fiber.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&amp;Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—12782

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 33/00  
// G 02 B 6/42

識別記号

庁内整理番号  
6666—5F  
7529—2H

⑬ 公開 昭和60年(1985)1月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 発光ダイオード実装構造

号住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑯ 特 願 昭58—120044

⑰ 出 願 人 住友電気工業株式会社

⑱ 出 願 昭58(1983)7月1日

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 発 明 者 杉本哲夫

⑳ 代 理 人 弁理士 川瀬茂樹

大阪市此花区島屋1丁目1番3

明 細 書

1. 発明の名称

発光ダイオード実装構造

2. 特許請求の範囲

光通し穴34をチップ取付座33に設けた第1リードフレーム30に、LEDチップ5の発光面26が第1リードフレーム30の光通し穴34に対向するようLEDチップ5をマウントし、LEDチップ5の裏面電極23と、第2リードフレーム31とをワイヤボンディングし、LEDチップ5、ボンディングワイヤ7、第1リードフレーム30、第2リードフレーム31の先端を含むよう透明樹脂でモールドした事の特徴とする発光ダイオード実装構造。

3. 発明の詳細な説明

(ア) 技術分野

この発明は発光ダイオードの実装構造に関する。光データリンクに於て、発光素子として発光ダイオード、レーザダイオードが用いられる。受光素子はホトダイオード、アバランシエホトダイオー

ドなどが使用される。

発光素子と受光素子の間は、光ファイバによつて結合される。発光ダイオードは安価で使い易いが、光は前方に広く拡散する。チップ面に立てた法線となす角を $\theta$ とすると、光強度の分布は、発光ダイオードの場合 $\cos \theta$ 分布に近い。レンズで絞るとしても、発光ダイオードチップからレンズに至るまでの間に側方へそれる光成分もあつて、全ての発光パワーを発光ダイオードの前方へ取り出す事ができない。

光データリンクを構成する場合、光ファイバに効率良く発光ダイオードの光を入射させなければならない。光ファイバは多モードファイバで石英ガラス系の場合コア径が100  $\mu\text{m}$ 程度で広くない。開口数NAもあまり大きくない場合が多い。

(イ) 従来技術とその問題点

発光ダイオードは、金属製のケースの中にハーメチックシールするものと、透明樹脂でモールドするものと2つに大別される。

第5図は金属製のケースの中に実装された発光

ダイオードの一部縦断面図である。金属製のケースは、皿型のヘッダ1と、ヘッダ1の上からこれを被蓋するキャップ2とより成る。ヘッダ1には外側からリードピン3, 3が挿入され、ガラス層4によつて固定されている。一方のリードピン3はケース内で折曲つており、この上に発光ダイオードチップ(以下LEDチップという)5が接着又はハンダ付してある。

LEDチップ5の上面周囲にはリング電極6が設けてあり、ボンディングワイヤ7によつてリング電極6と他のリードピン3とが電氣的に接続される。

キャップ2の前部開口にはレンズ8が取付けてあり、光を集めて、光ファイバ9へ効率良く入射するよう工夫されている。

LEDチップ5は発光部10が表面近くにある。光ファイバ9とLEDチップ5の間には、キャップ2によつて決まるかなりの距離がある。光ファイバ9は、外側から順に外被覆11、補強材12、芯線13などよりなる。芯線13はさらに、コア、

を示す。

これは、リードフレーム3a, 3bを有し、リードフレーム3aの上に、LEDチップ5を固定している。リング電極6と、他のリードフレーム3bとをボンディングワイヤ7で接続する。こうしておいて、透明の樹脂でLEDチップ5、ワイヤ7、リードフレーム3a, 3bの端部などをまとめてモールド14してある。

光ファイバ9の先端はモールド14の面以上に近づけることができない。モールド14の表面とLEDチップ5の距離aは、短かければ短い程良い。しかし、これは、ボンディングワイヤ7を含まなければならないので、或る程度以下にすることができない。

ワイヤボンディングは電極と金、Au線とを超音波で溶着するが、ボンディング端では、ワイヤと電極面が直角になつてることが多い。彎曲ワイヤの高さを低くするには、ボンディング端での曲率半径を小さくすればよいが、そうすると、ボンディング端で大きい曲げモーメントが発生し、

クラッド、シリコンプライマリコートなどを含む。光が入射すべきコアの直径は狭く、LEDチップ5の発光部10から、コアを見込む角も小さい。

従つて、LEDチップ5で発光した光の一部分しか光ファイバコアに入射しない。つまり、発光ダイオードと光ファイバの結合効率が低い。

キャップ2を浅くして、レンズ8とLEDチップ5を近付ければよいわけである。しかし、キャップ2はボンディングワイヤ7に接触してはならないので、レンズ8とLEDチップ5を近づけるには限界がある。

さらに窓のレンズの厚みもある。

また、窓外面とファイバ端面もある程度、離さなければならない。ファイバと窓に傷のつくのを避けるためである。

このように、ファイバ端とLEDチップの間隔はどうしても広がつてしまう。

第6図は透明樹脂中にモールドした発光ダイオードの平面図、第7図は第6図中のⅦ-Ⅶ断面図

ボンディングが外れやすい。

そこで、ボンディングワイヤ7は或る程度以上の曲率半径を与えなければならない。このため彎曲部の頂点が高くなる。

第5図、第6図に示す、いずれの実装構造も、LEDチップの光の出射される面にボンディングがなされており、ワイヤが邪魔になるので、LEDチップ面とケース表面の距離aをかなり広くとらなければならないかつた。

#### (ウ) 本発明の課題

発光ダイオードと光ファイバの結合効率を上げるため、発光部と光ファイバ端面をできるだけ接近させる事、これが本発明の課題である。

発光ダイオードは、端面発光形と、面発光形がある。ここでは、端面発光形は対象外である。チップ面に直角な方向へ光がでる面発光形を問題にしている。

#### (エ) 発光ダイオード

発光ダイオードは、例えば光通信用発光ダイオードとして、短波長帯の $\text{AlGaAs}$ 、長波長帯の

InGaAsP が使いやすさ、量産性の点で、既に広く利用されている。

p n 接合部の構造はホモ接合、ダブルヘテロ接合などが知られている。実際に作られるのはダブルヘテロ接合が多い。

n 型の基板の上に、n 型クラッド層、活性層、p 型クラッド層、p 型層を順にエピタキシャル成長させる。電流をチップの中央に閉じこめるため、周辺部にもう一層 p n 逆接合部を作つて、周辺部には電流が通らないようにする。

第 1 図は発光ダイオードチップの一例を示す平面図である。第 2 図は第 1 図中の I - II 断面図である。

n 型基板 20 の上に、活性層 21、p 型層 22 がエピタキシャル成長法によつて作製される。これは一般的な構造で、活性層 21 が、p、n 型クラッド層で挟まれたり、多様なバリエーションがある。周辺部は p n 逆接合で、電流が通らないようにして、中央に発光部 25 ができるようにすることが多い。

ルドする、  
ようになっている。

#### 例 実 施 例

第 4 図によつて、リードフレームの例を説明する。これは、第 1 リードフレーム 30 と第 2 リードフレーム 31 をタイバー 32 で結合したものである。実際には、これと同じ単位がタイバーによつて、左右に連続しており、この連続帯は巻き取られて、保管、運搬されることが多い。

タイバー 32 によつてつながれたリードフレームの帯は、連続的に送られて、LED チップを実装してゆくことができる。このような方法は既に公知であり、第 6 図に示す従来例の発光ダイオードも同様に実装される。モールド後にタイバーは除去される。

第 1 リードフレーム 30 に LED チップ 5 をマウントする。従来のリードフレーム 30 などと異なる点は、チップ取付座 33 に、光通し穴 34 が穿たれている、という事である。

このようなリードフレーム 30 を使い、LED

p 型層 22 の上には、中央が広く開口したリング電極 24 が設けてある。基板 20 の下面には裏面電極 23 が設けてある。光は、リング電極 24 の中央の開口から、チップ面に直角な方向に、外部へ出射される。

発光部 25 からリング電極 24 の上面までの距離は僅かであり、数ミクロン～数十ミクロンである。発光面 26 と光ファイバを近く隔てる要因は、リング電極 24 と他のリードフレームを接続するボンディングワイヤにある。

#### 例 本発明の構造

本発明の発光ダイオード実装構造は、

- (1) 光通し穴を設けたリードフレームに、
- (2) LED チップの発光面がリードフレームの光通し穴に対向するよう、LED チップをリードフレームにマウントし、
- (3) LED チップの裏面電極と、もう一方のリードフレームとをワイヤボンディングし、
- (4) LED チップ、ボンディングワイヤ、リードフレームの先端を含むよう透明樹脂でモ-

チップ 5 は、従来とは反対に、発光面を光通し穴 34 に対応するようリードフレーム 30 にマウントする。裏面電極 23 の方ではなく、発光面 26 のあるリング電極 24 に於て、リードフレーム 30 のチップ取付座 33 にマウントするわけである。

さらに、裏面電極 23 とリードフレーム 31 とをワイヤボンディングする。リング電極 24 とリードフレーム 30 とは、導電エポキシ、半田ペーストなどを用いて固着されるので電氣的に接続される。

このようにした後、LED チップ 5、ボンディングワイヤ 7、リードフレーム 30、31 の先端を全て含んで、透明樹脂モールドする。こうして実装された発光ダイオードが第 3 図に示すものである。

LED チップ 5 の発光面が、リードフレーム 30 の光通し穴 34 に対向しているから、LED で発生した光は、光通し穴 34 からモールド 14 の外表面 35 の方向へと出射される。

外表面 35 とリードフレーム 30 の上面との距

離り、モールド14が有する固有の機械的性質によつて最小値が与えられるが、0.7～1mmあれば良い。またリードフレームの厚みは例えば0.5mm程度である。

そうすると、LEDチップ5の発光面26と、光ファイバ端面の距離は、1.2mm～1.5mm程度まで接近させることができる。

#### (件) 効 果

本発明の実装構造は、光通し穴を有するリードフレームにLEDを反対向きにしてマウントしているので、ボンディングワイヤが前面に突出していない。

このため、発光ダイオードと光ファイバを結合する際、発光面と光ファイバ端との距離を短くすることができる。距離が短いので、発光ダイオードと光ファイバの結合効率を高める事ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はLEDチップの一例を示す平面図。

第2図は第1図に於けるⅠ-Ⅰ断面図。

第3図は本発明の発光ダイオード実装構造を示す断面図。

第4図は本発明の実装構造に使用されるべきリードフレームの一単位を示す平面図。

第5図は金属ケースに実装された従来例の発光ダイオードの縦断面図。

第6図は従来例にかかる透明樹脂モールド型の発光ダイオードの平面図。

第7図は第6図中のⅥ-Ⅶ断面図。

- 5 ..... LEDチップ
- 7 ..... ボンディングワイヤ
- 20 ..... 基 板
- 21 ..... 活 性 層
- 22 ..... P 型 層
- 23 ..... 裏面電極
- 24 ..... リング電極
- 25 ..... 発 光 部
- 26 ..... 発 光 面
- 30 ..... 第1リードフレーム
- 31 ..... 第2リードフレーム
- 32 ..... タ イ パ ー

33 ..... チップ取付座

34 ..... 光 通 し 穴

35 ..... 外 表 面

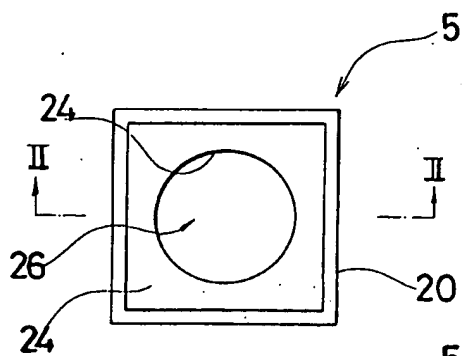
発 明 者 杉 本 哲 夫

特許出願人 住友電気工業株式会社

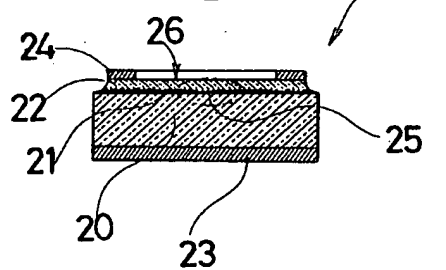
出願代理人 弁理士 川 瀬 茂



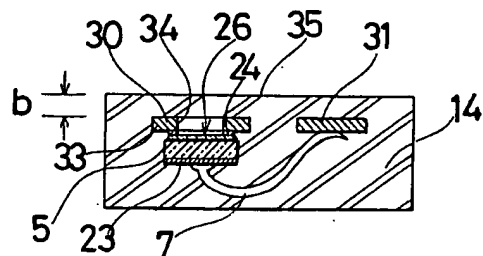
第1図



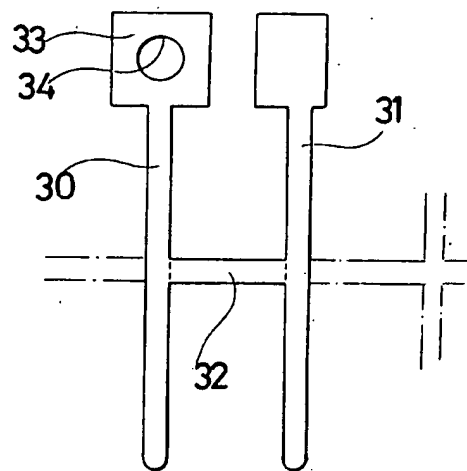
第2図



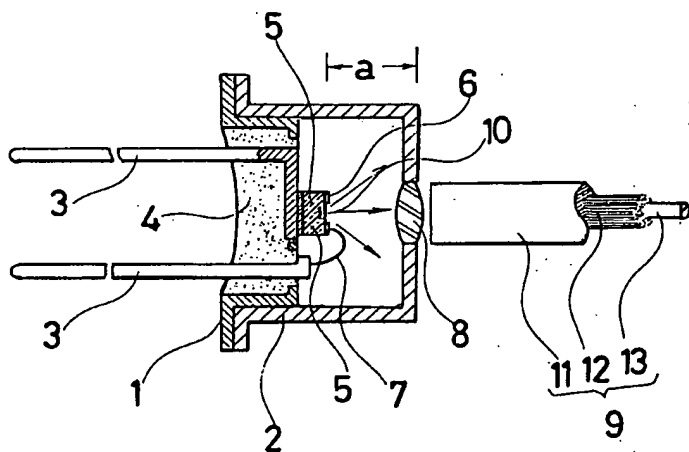
第3図



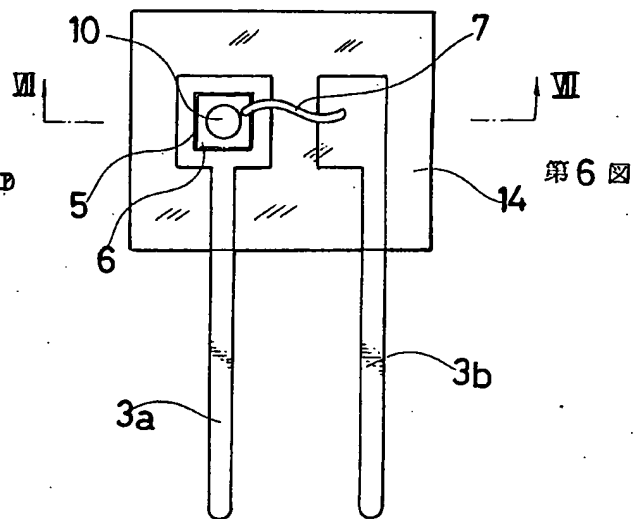
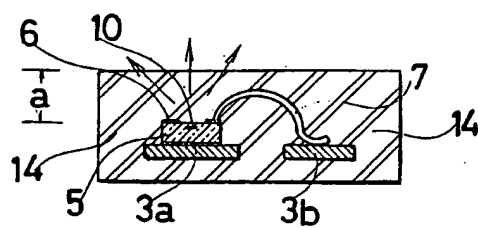
第4図



第5図



第7図



第6図